

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра **автоматики та телекомунікацій**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«__» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія автоматичного керування (ОК23)

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(шифр і назва напрямку підготовки)

Освітня програма: Комп'ютерні інформаційно-вимірювальні технології
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 171 Електроніка
(шифр і назва напрямку підготовки)

Освітня програма: Електронні пристрої та системи
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва напрямку підготовки)

Освітня програма: Інформаційні та телекомунікаційні мережі
(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Луцьк – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 171 Електроніка, 172 Телекомунікації та радіотехніка.

« ____ » _____ 2023 р. - ____ с.

Розробник: Поцепасєв В.В., к.т.н., доцент, в.о. зав. кафедри АТ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики та телекомунікацій

Протокол № _1_ від « _06_ » ____ 09 ____ 2023 р.

В.о. авідувача кафедри АТ

« ____ » _____ 2023 р. _____ (В.В. Поцепасєв)

Схвалено науково - методичною комісією з галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Протокол № _1_ від “ _06_ ” ____ 09 ____ 2023 р.

“ ____ ” _____ 2023 р. Голова _____ (Воропасєва В.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	48	
практичні заняття:	-	
лабораторні заняття:	32	
семінари:		
самостійна робота:	100	
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Викладач Поцєпаєв Валерій Валерійович, кафедра автоматики та телекомунікацій, https://donntu.edu.ua/kitaer/kafedra-at_valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua)	

Передумови для вивчення дисципліни. Дисципліни: «Теорія електричних кіл», «Комп'ютерні технології та програмування», «Методи математичного моделювання вимірювальних систем»

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань та навичок описувати динамічні елементи та системи автоматичного керування за допомогою передавальних функцій, аналізувати їх стійкість, точність, якість та формувати перехідні процеси

Компетентності:

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми систем автоматичного керування, що передбачають застосування методів аналізу та синтезу теорії автоматичного керування.

Загальні компетентності:

ЗК. Здатність застосовувати знання у практичних завданнях.

ЗК. Навички використання комп'ютерних технологій.

Фахові компетентності:

ФК. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Програмні результати навчання:

ПРН04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в

цілому для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен знати:

- методи опису систем автоматичного керування;
- методи моделювання систем автоматичного керування;
- основні методи аналізу систем автоматичного керування;
- критерії та методики оцінки стійкості систем автоматичного керування;
- критерії та методики оцінки точності систем автоматичного керування;
- показники та критерії якості систем автоматичного керування.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання є:

- виконання лабораторних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- письмовий іспит.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

(денна форма навчання)

Поточний контроль							Поточний контроль	Іспит	Макс. сума балів
л.р. ¹ №1	л.р. №2	л.р. №3	л.р. №4	л.р. №5	л.р. №6	РР			
5/3 ²	5/3	5/3	5/3	5/3	5/3	10/6	40/24	60	100/84

Примітки: 1) л.р. №1...6 – лабораторні роботи; 2) У чисельнику максимальний бал оцінки – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою у відповідності до робочої навчальної програми в залежності від повноти виконання завдань та обґрунтування висновків.

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Загальні поняття та визначення. Автоматичне керування. Структурна схема системи автоматичного керування (САК). Алгоритм управління. Вплив завдання. Керована величина. Збурення.

Тема 2. Принципи побудови систем керування. Принцип розімкненого керування, принцип компенсації, принцип зворотного зв'язку. Режими роботи автоматичних систем.

Тема 3. Методи математичного опису елементів і систем управління. Диференційні рівняння. Часові характеристики. Операторний метод. Передавальна функція. Частотні характеристики.

Тема 4. Типові динамічні ланки безперервних САК та їх характеристики. Безінерційна ланка. Аперіодична ланка першого порядку.

Тема 5. Аперіодична ланка другого порядку. Коливальна ланка.

Тема 6. Ідеальна та реальна інтегруюча ланка. Ідеальна та реальна диференціююча ланка.

Тема 7. Передавальні функції типових з'єднань елементів САК. Послідовне з'єднання. Паралельне з'єднання. З'єднання зі зворотнім

зв'язком. Правила перетворення структурних схем. Передавальні функції і рівняння типової одноконтурної системи.

Тема 8. Побудова логарифмічних частотних характеристик систем автоматичного управління за передавальною функцією.

Тема 9. Загальні поняття про точність управління. Статична точність. Динамічна точність.

Тема 10. Метод коефіцієнтів помилок. Точність при гармонічних впливах.

Тема 11. Суть стійкості і нестійкості. Судження щодо стійкості за коренями характеристичного рівняння. Загальні умови стійкості.

Тема 12. Критерій стійкості Гурвіца. Критерій Михайлова.

Тема 13. Критерій Найквіста.

Тема 14. Загальне поняття про область стійкості. Метод D-розбиття. Побудова області стійкості по одному параметру.

Тема 15. Побудова області стійкості по двох параметрах. Структурна стійкість систем управління.

Тема 16. Оцінка якості керування. Прямі показники якості. Непрямі показники якості. Кореневі показники якості. Інтегральні показники якості.

6.2. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Практичне застосування системи MATLAB в практичних завданнях з курсу ТАК (інструмент для усіх тем)	6	
2	Дослідження часових характеристик типових ланок лінійних САК (тема 4...7)	6	
3	Експериментальне визначення частотних характеристик типових динамічних ланок (тема 8)	6	

4	Дослідження точності лінійних систем автоматичного керування (тема 9,10)	4	
5	Дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування (тема 11...15)	6	
6	Дослідження якості лінійних систем автоматичного керування (тема 16)	4	
	Усього годин	32	

6.3. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Функції аналізу САК бібліотеки MATLAB Control System Toolbox	30	
2	Засоби аналізу та обробки сигналів в MATLAB	30	
3	Функції обробки поліномів	20	
3	Розрахункова робота	20	
	Усього годин	100	

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Розрахункова робота «Методи аналізу лінійних систем автоматичного керування»

7. Література

7.1. Основна

1. Теорія автоматичного керування: навч. посібник / Ганна Крих, Федір Матіко. – Львів: СПОЛОМ, 2017. – 165 с.

2. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т.Дніпро:НГУ,2017.
<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/152814/CD1005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Steven A. Frank. Control Theory. Tutorial Basic Concepts Illustrated by Software Examples. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology. 2018. <https://library.oapen.org/bitstream/id/ca08ee4d-3639-43d0-81b7-f53ebdfd1e03/1002170.pdf>

7.2. Додаткова

1. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Либідь, 2007. — 656 с.
2. Теорія автоматичного керування : Частина І : Курс лекцій / Уклад. М.Г. Попович, Б.І. Приймак. — К.: НТУУ ”КПІ”, 2010. — 182 с. — Режим доступу: <http://library.kpi.ua:8080/handle/123456789/770>
3. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: Курс лекцій для студентів напряму 0925 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології ден. та заочн. форм навчання – (частина перша) – К.: НУХТ, 2004. – 174 с.
4. Зайцев Г. Ф, Стеклов В. К., Бріцький О. І. Теорія автоматичного управління. — К.: Техніка, 2002. — 688 с.
5. Голюк П.Ф., Гречин Т.М. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник. Л: Видавництво Львівської політехніки, 2012. — 280 с.
6. Шаруда В.Г. Методи аналізу і синтезу систем автоматичного керування: Навч. посіб./ Шаруда В.Г., Ткачов В.В., Фількін М.П. — Д.: Нац. гірнич. у-тет, 2008. — 543 с.

7. Шаруда В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: Навчальний посібник.- Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. 414 с.
8. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник / Л.М. Артюшин, Б.В. Дурняк, О.А. Машков, М.С. Сівов. — Львів: УАД, 2004. — 272 с.
9. Ладанюк, А. П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами : навч. посіб. / А. П. Ладанюк, К. С. Архангельська , Л. О. Власенко — К.: НУХТ, 2014. — 274 с.
- 10.Александров Є.Є., Голуб О.П., Кузнецов Б.І., Соляник В.П. Теорія автоматичного керування: Харків. НТУ “ХПІ”, 2002. 195 с.
- 11.Пістун Є. П., Стасюк І. Д. Основи автоматики та автоматизації. Навчальний посібник. Друге видання, змінене і доповнене. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. - 336 с

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Теорія автоматичного керування", частина 1 (для студентів галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування, 14 Електрична інженерія всіх форм навчання) / Укладач: В.В. Поцєпаєв. – Покровськ, ДонНТУ, 2021. – 56 с. <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=274ed26860a48f37bd8dcc2bb28f3c48>

8. Інформаційні ресурси

Вказані у списку літератури